

09/2638653  
28.06.99

JP99/2459

日本国特許庁 大  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1998年 9月18日

出願番号  
Application Number:

平成10年特許願第264498号

出願人  
Applicant(s):

住友電気工業株式会社

REC'D 09 JUL 1999  
WIPO PCT

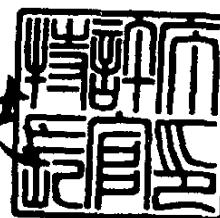
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年 6月11日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

佐佐木 建志



出証番号 出証特平11-3031398

【書類名】 特許願

【整理番号】 098Y0308

【提出日】 平成10年 9月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 28/08  
G02B 6/40

【発明の名称】 光ファイバ配列部材、その製造方法、光ファイバの配列方法、および、光スイッチ

【請求項の数】 18

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社 横浜製作所内

【氏名】 耕田 浩

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社 横浜製作所内

【氏名】 斎藤 和人

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社 横浜製作所内

【氏名】 小宮 健雄

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代表者】 倉内 憲孝

【代理人】

【識別番号】 100096208

【弁理士】

【氏名又は名称】 石井 康夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 030214

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004626

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ファイバ配列部材、その製造方法、光ファイバの配列方法、および、光スイッチ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 角柱形状の基材よりなり、該基材の側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が仮想円の半径方向に放射状に形成されていることを特徴とする光ファイバ配列部材。

【請求項2】 直線状に移動し、光ファイバが固定される光ファイバ固定溝を基材上に研削できる研削工具を用いて、前記研削工具を一方向に移動させながら光ファイバ固定溝を研削するようにした光ファイバ配列部材の製造方法において、角柱形状の基材の各側面と研削工具とを角柱の中心軸を回転軸として相対的に回転させて各側面において光ファイバ固定溝を研削する状態におき、各側面における光ファイバ固定溝の研削は、前記基材の方向と前記研削工具の移動方向とを仮想円の中心を回転中心として所定角度相対回転させることに行ない、前記基材の側面上に放射状に光ファイバ固定溝を形成することを特徴とする光ファイバ配列部材の製造方法。

【請求項3】 凸形状をした型材と、該型材を押し当てることにより凹形状が転写形成される材料よりなり、角柱形状の基材を用いて光ファイバ配列部材を製造する光ファイバ配列部材の製造方法であって、前記型材は光ファイバが固定される光ファイバ固定溝を転写形成できる凸形状であり、前記基材と前記型材とを角柱の中心軸を回転軸として相対的に回転させて各側面において光ファイバ固定溝を転写形成できる状態におき、各側面における光ファイバ固定溝の転写形成は、前記基材の方向と前記型材の方向とを仮想円の中心を回転中心として所定角度相対回転させることに前記型材を前記基材の側面に押し当てることにより、前記基材の側面上に放射状に光ファイバ固定溝を形成することを特徴とする光ファイバ配列部材の製造方法。

【請求項4】 角柱形状の基材の側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が仮想円の半径方向に放射状に形成された光ファイバ配列部材の前記光ファイバ固定溝に可動側光ファイバが対向できるように配列側光ファイバ

が配列固定され、前記可動側光ファイバおよび／または前記光ファイバ配列部材は角柱の中心軸を回転軸として回転されて1つの側面が選択され、さらに、前記可動側光ファイバおよび／または前記光ファイバ配列部材が前記仮想円の中心で回転されて、前記可動側光ファイバが前記配列側光ファイバに選択的に接続されることを特徴とする光スイッチ。

【請求項5】 角柱形状の基材の側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が仮想円の半径方向に放射状に形成された光ファイバ配列部材の前記光ファイバ固定溝に可動側光ファイバが対向できるように配列側光ファイバが配列固定され、前記可動側光ファイバは搬送装置により搬送されるとともに、前記光ファイバ配列部材は角柱の中心軸を回転軸として回転装置により回転されて1つの側面が選択され、さらに、前記可動側光ファイバが前記仮想円の中心で回転されて、前記可動側光ファイバが前記配列側光ファイバに選択的に接続されることを特徴とする光スイッチ。

【請求項6】 複数の可動側光ファイバが、前記光ファイバ配列部材の光ファイバ固定溝に対応して配置された光ファイバヘッドとして構成されたことを特徴とする請求項4または5に記載の光スイッチ。

【請求項7】 複数の可動側光ファイバが、前記仮想円と同心の円弧形状の押圧部材によって光ファイバ配列部材に位置決めされることを特徴とする請求項6に記載の光スイッチ。

【請求項8】 角柱形状の基材の側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が仮想円の半径方向に放射状に形成された光ファイバ配列部材の前記光ファイバ固定溝に可動側光ファイバが対向できるように配列側光ファイバを配列固定する光ファイバの配列方法において、前記光ファイバ配列部材を角柱の中心軸を回転軸として回転可能に支持し、前記光ファイバ固定溝に配列側光ファイバを配列固定した後、前記光ファイバ配列部材を角柱の中心軸を回転軸として回転させて1つの側面を選択した後、円筒形状の刃を前記仮想円の中心を中心として回転させながら前記配列側光ファイバの先端を切り揃えることを特徴とする光ファイバの配列方法。

【請求項9】 角錐形状の基材よりなり、該基材の側面上に光ファイバが固

定される複数の光ファイバ固定溝が仮想円の半径方向に放射状に形成されていることを特徴とする光ファイバ配列部材。

【請求項10】 直線状に移動し、光ファイバが固定される光ファイバ固定溝を基材上に研削できる研削工具を用いて、前記研削工具を一方向に移動させながら光ファイバ固定溝を研削するようにした光ファイバ配列部材の製造方法において、角錐形状の基材の各側面と研削工具とを角錐の中心軸を回転軸として相対的に回転させて各側面において光ファイバ固定溝を研削する状態におき、各側面における光ファイバ固定溝の研削は、前記基材の方向と前記研削工具の移動方向とを仮想円の中心を回転中心として所定角度相対回転させることに行ない、前記基材の側面上に放射状に光ファイバ固定溝を形成することを特徴とする光ファイバ配列部材の製造方法。

【請求項11】 凸形状をした型材と、該型材を押し当てることにより凹形状が転写形成される材料よりなり、角錐形状の基材を用いて光ファイバ配列部材を製造する光ファイバ配列部材の製造方法であって、前記型材は光ファイバが固定される光ファイバ固定溝を転写形成できる凸形状であり、前記基材と前記型材とを角錐の中心軸を回転軸として相対的に回転させて各側面において光ファイバ固定溝を転写形成できる状態におき、各側面における光ファイバ固定溝の転写形成は、前記基材の方向と前記型材の方向とを仮想円の中心を回転中心として所定角度相対回転させることに前記型材を前記基材の側面に押し当てることにより、前記基材の側面上に放射状に光ファイバ固定溝を形成することを特徴とする光ファイバ配列部材の製造方法。

【請求項12】 角錐形状の基材の側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が仮想円の半径方向に放射状に形成された光ファイバ配列部材の前記光ファイバ固定溝に可動側光ファイバが対向できるように配列側光ファイバが配列固定され、前記可動側光ファイバおよび／または前記光ファイバ配列部材は角錐の中心軸を回転軸として回転されて1つの側面が選択され、さらに、前記可動側光ファイバおよび／または前記光ファイバ配列部材が前記仮想円の中心で回転されて、前記可動側光ファイバが前記配列側光ファイバに選択的に接続されることを特徴とする光スイッチ。

【請求項13】 角錐形状の基材の側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が仮想円の半径方向に放射状に形成された光ファイバ配列部材の前記光ファイバ固定溝に可動側光ファイバが対向できるように配列側光ファイバが配列固定され、前記可動側光ファイバは搬送装置により搬送されるとともに、前記光ファイバ配列部材は角錐の中心軸を回転軸として回転装置により回転されて1つの側面が選択され、さらに、前記可動側光ファイバが前記仮想円の中心で回転されて、前記可動側光ファイバが前記配列側光ファイバに選択的に接続されることを特徴とする光スイッチ。

【請求項14】 配列側光ファイバの端面が前記光ファイバ配列部材の角錐側面の頂点側に向くように配列されていることを特徴とする請求項12または13に記載の光スイッチ。

【請求項15】 配列側光ファイバの端面が前記光ファイバ配列部材の角錐側面の底面側に向くように配列されていることを特徴とする請求項12または13に記載の光スイッチ。

【請求項16】 複数の可動側光ファイバが、前記光ファイバ配列部材の光ファイバ固定溝に対応して配置された光ファイバヘッドとして構成されたことを特徴とする請求項12ないし15のいずれか1項に記載の光スイッチ。

【請求項17】 複数の可動側光ファイバが、前記仮想円と同心の円弧形状の押圧部材によって光ファイバ配列部材に位置決めされることを特徴とする請求項16に記載の光スイッチ。

【請求項18】 角錐形状の基材の側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が仮想円の半径方向に放射状に形成された光ファイバ配列部材の前記光ファイバ固定溝に可動側光ファイバが対向できるように配列側光ファイバを配列固定する光ファイバの配列方法において、前記光ファイバ配列部材を角錐の中心軸を回転軸として回転可能に支持し、前記光ファイバ固定溝に配列側光ファイバを配列固定した後、前記光ファイバ配列部材を角錐の中心軸を回転軸として回転させて1つの側面を選択した後、円筒形状の刃を前記仮想円の中心を中心として回転させながら前記配列側光ファイバの先端を切り揃えることを特徴とする光ファイバの配列方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ファイバの選択的接続に用いることができる光ファイバ配列部材、その製造方法、光ファイバの配列方法、および、光スイッチに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、光ファイバ通信線路における回線の接続試験や回路試験などにおいて、多数の光ファイバに対して、少數の光ファイバを選択的に接続する装置として、光スイッチが用いられている。

【0003】

特開平6-67101号公報に記載された光スイッチでは、光ファイバを配置固定する複数の光ファイバ固定溝が平行に形成された平板状の光ファイバ配列部材を多段に配置している。各光ファイバ配列部材には、その光ファイバ固定溝に配列側光ファイバを配置し、搬送機構により可動側光ファイバを移動させて、可動側光ファイバを配列側光ファイバに対して選択的に接続するように構成されている。したがって、可動側光ファイバを搬送する搬送機構は、各段の選択動作と、選択された段における光ファイバに対しての選択動作のために二次元的な位置決め機構が要求され、搬送機構が複雑になるという問題がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、選択動作のための機構が簡単にできる光ファイバ配列部材、その製造方法、光ファイバの配列方法、および、光スイッチを提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、光ファイバ配列部材において、角柱形状の基材となり、該基材の側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が仮想

円の半径方向に放射状に形成されていることを特徴とするものである。

【0006】

請求項2に記載の発明は、直線状に移動し、光ファイバが固定される光ファイバ固定溝を基材上に研削できる研削工具を用いて、前記研削工具を一方に向に移動させながら光ファイバ固定溝を研削するようにした光ファイバ配列部材の製造方法において、角柱形状の基材の各側面と研削工具とを角柱の中心軸を回転軸として相対的に回転させて各側面において光ファイバ固定溝を研削する状態におき、各側面における光ファイバ固定溝の研削は、前記基材の方向と前記研削工具の移動方向とを仮想円の中心を回転中心として所定角度相対回転させることに行ない、前記基材の側面上に放射状に光ファイバ固定溝を形成することを特徴とするものである。

【0007】

請求項3に記載の発明は、凸形状をした型材と、該型材を押し当てることにより凹形状が転写形成される材料よりなり、角柱形状の基材を用いて光ファイバ配列部材を製造する光ファイバ配列部材の製造方法であって、前記型材は光ファイバが固定される光ファイバ固定溝を転写形成できる凸形状であり、前記基材と前記型材とを角柱の中心軸を回転軸として相対的に回転させて各側面において光ファイバ固定溝を転写形成できる状態におき、各側面における光ファイバ固定溝の転写形成は、前記基材の方向と前記型材の方向とを仮想円の中心を回転中心として所定角度相対回転させることに前記型材を前記基材の側面に押し当てることにより、前記基材の側面上に放射状に光ファイバ固定溝を形成することを特徴とするものである。

【0008】

請求項4に記載の発明は、光スイッチにおいて、角柱形状の基材の側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が仮想円の半径方向に放射状に形成された光ファイバ配列部材の前記光ファイバ固定溝に可動側光ファイバが対向できるように配列側光ファイバが配列固定され、前記可動側光ファイバおよび／または前記光ファイバ配列部材は角柱の中心軸を回転軸として回転されて1つの側面が選択され、さらに、前記可動側光ファイバおよび／または前記光ファイバ

配列部材が前記仮想円の中心で回転されて、前記可動側光ファイバが前記配列側光ファイバに選択的に接続されることを特徴とするものである。

【0009】

請求項5に記載の発明は、光スイッチにおいて、角柱形状の基材の側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が仮想円の半径方向に放射状に形成された光ファイバ配列部材の前記光ファイバ固定溝に可動側光ファイバが対向できるように配列側光ファイバが配列固定され、前記可動側光ファイバは搬送装置により搬送されるとともに、前記光ファイバ配列部材は角柱の中心軸を回転軸として回転装置により回転されて1つの側面が選択され、さらに、前記可動側光ファイバが前記仮想円の中心で回転されて、前記可動側光ファイバが前記配列側光ファイバに選択的に接続されることを特徴とするものである。

【0010】

請求項6に記載の発明は、請求項4または5に記載の光スイッチにおいて、複数の可動側光ファイバが、前記光ファイバ配列部材の光ファイバ固定溝に対応して配置された光ファイバヘッドとして構成されたことを特徴とするものである。

【0011】

請求項7に記載の発明は、請求項6に記載の光スイッチにおいて、複数の可動側光ファイバが、前記仮想円と同心の円弧形状の押圧部材によって光ファイバ配列部材に位置決めされることを特徴とするものである。

【0012】

請求項8に記載の発明は、角柱形状の基材の側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が仮想円の半径方向に放射状に形成された光ファイバ配列部材の前記光ファイバ固定溝に可動側光ファイバが対向できるように配列側光ファイバを配列固定する光ファイバの配列方法において、前記光ファイバ配列部材を角柱の中心軸を回転軸として回転可能に支持し、前記光ファイバ固定溝に配列側光ファイバを配列固定した後、前記光ファイバ配列部材を角柱の中心軸を回転軸として回転させて1つの側面を選択した後、円筒形状の刃を前記仮想円の中心を中心として回転させながら前記配列側光ファイバの先端を切り揃えることを特徴とするものである。

## 【0013】

請求項9に記載の発明は、光ファイバ配列部材において、角錐形状の基材よりなり、該基材の側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が仮想円の半径方向に放射状に形成されていることを特徴とするものである。

## 【0014】

請求項10に記載の発明は、直線状に移動し、光ファイバが固定される光ファイバ固定溝を基材上に研削できる研削工具を用いて、前記研削工具を一方向に移動させながら光ファイバ固定溝を研削するようにした光ファイバ配列部材の製造方法において、角錐形状の基材の各側面と研削工具とを角錐の中心軸を回転軸として相対的に回転させて各側面において光ファイバ固定溝を研削する状態におき、各側面における光ファイバ固定溝の研削は、前記基材の方向と前記研削工具の移動方向とを仮想円の中心を回転中心として所定角度相対回転させることに行ない、前記基材の側面上に放射状に光ファイバ固定溝を形成することを特徴とするものである。

## 【0015】

請求項11に記載の発明は、凸形状をした型材と、該型材を押し当てることにより凹形状が転写形成される材料よりなり、角錐形状の基材を用いて光ファイバ配列部材を製造する光ファイバ配列部材の製造方法であって、前記型材は光ファイバが固定される光ファイバ固定溝を転写形成できる凸形状であり、前記基材と前記型材とを角錐の中心軸を回転軸として相対的に回転させて各側面において光ファイバ固定溝を転写形成できる状態におき、各側面における光ファイバ固定溝の転写形成は、前記基材の方向と前記型材の方向とを仮想円の中心を回転中心として所定角度相対回転させることに前記型材を前記基材の側面に押し当てることにより、前記基材の側面上に放射状に光ファイバ固定溝を形成することを特徴とするものである。

## 【0016】

請求項12に記載の発明は、光スイッチにおいて、角錐形状の基材の側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が仮想円の半径方向に放射状に形成された光ファイバ配列部材の前記光ファイバ固定溝に可動側光ファイバが対

向できるように配列側光ファイバが配列固定され、前記可動側光ファイバおよび／または前記光ファイバ配列部材は角錐の中心軸を回転軸として回転されて1つの側面が選択され、さらに、前記可動側光ファイバおよび／または前記光ファイバ配列部材が前記仮想円の中心で回転されて、前記可動側光ファイバが前記配列側光ファイバに選択的に接続されることを特徴とするものである。

【0017】

請求項13に記載の発明は、光スイッチにおいて、角錐形状の基材の側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が仮想円の半径方向に放射状に形成された光ファイバ配列部材の前記光ファイバ固定溝に可動側光ファイバが対向できるように配列側光ファイバが配列固定され、前記可動側光ファイバは搬送装置により搬送されるとともに、前記光ファイバ配列部材は角錐の中心軸を回転軸として回転装置により回転されて1つの側面が選択され、さらに、前記可動側光ファイバが前記仮想円の中心で回転されて、前記可動側光ファイバが前記配列側光ファイバに選択的に接続されることを特徴とするものである。

【0018】

請求項14に記載の発明は、請求項12または13に記載の光スイッチにおいて、配列側光ファイバの端面が前記光ファイバ配列部材の角錐側面の頂点側に向くように配列されていることを特徴とするものである。

【0019】

請求項15に記載の発明は、請求項12または13に記載の光スイッチにおいて、配列側光ファイバの端面が前記光ファイバ配列部材の角錐側面の底面側に向くように配列されていることを特徴とするものである。

【0020】

請求項16に記載の発明は、請求項12ないし15のいずれか1項に記載の光スイッチにおいて、複数の可動側光ファイバが、前記光ファイバ配列部材の光ファイバ固定溝に対応して配置された光ファイバヘッドとして構成されたことを特徴とするものである。

【0021】

請求項17に記載の発明は、請求項16に記載の光スイッチにおいて、複数の

可動側光ファイバが、前記仮想円と同心の円弧形状の押圧部材によって光ファイバ配列部材に位置決めされることを特徴とするものである。

## 【0022】

請求項18に記載の発明は、角錐形状の基材の側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が仮想円の半径方向に放射状に形成された光ファイバ配列部材の前記光ファイバ固定溝に可動側光ファイバが対向できるように配列側光ファイバを配列固定する光ファイバの配列方法において、前記光ファイバ配列部材を角錐の中心軸を回転軸として回転可能に支持し、前記光ファイバ固定溝に配列側光ファイバを配列固定した後、前記光ファイバ配列部材を角錐の中心軸を回転軸として回転させて1つの側面を選択した後、円筒形状の刃を前記仮想円の中心を中心として回転させながら前記配列側光ファイバの先端を切り揃えることを特徴とするものである。

## 【0023】

## 【発明の実施の形態】

図1は、本発明の光スイッチの第1の実施の形態の斜視図である。図中、1は光ファイバ配列部材、1aは光ファイバ固定溝、2は配列側光ファイバ、2aは光ファイバ端面、3は固定部材、4は可動側光ファイバである。

## 【0024】

光ファイバ配列部材1は、基材として、合成樹脂、ガラス、シリコン等、光ファイバ固定溝1aが形成可能な適宜の材料が用いられ、角柱状に構成されている。角柱の断面は正多角形が望ましい。この実施の形態では正方形とした。光ファイバ固定溝1aの形状はV溝であり、溝の軸線は放射状であり、この溝に配置された光ファイバの中心を通る直線は1点で交わるような放射状である。この交点を中心点と呼べば、光ファイバ固定溝1aは、中心点を中心とする円の半径上にあることになる。本明細書ではこの円を仮想円と呼ぶことにする。仮想円は、光ファイバ固定溝1aに配置された光ファイバの中心線と光ファイバ配列部材1の表面との高さの差を無視すれば、仮想円は光ファイバ配列部材1の表面と同一平面であるということができる。配列側光ファイバ2は、光ファイバ端面2aが仮想円の同一周上に位置されるように一方側を向けて配列され、先端部近傍において

て、リング状の固定部材3で締め付けるようにして押圧されて位置決めされている。固定部材3は、各側面における配列側光ファイバ2の光ファイバ端面2aの近傍を押さえるから、各側面ごとにその前端面が円弧状となっている。後端面は直線状でもよいが、この実施の形態では、円弧状とした。なお、図では、配列側光ファイバ2は、途中までしか図示されていないが、光ファイバ配列部材1の後端の後方で束ねられるようにしてまとめられる。

## 【0025】

可動側光ファイバ4は、図では1本が示されているが、2本以上でもよい。必要な数の可動側光ファイバ4が図示しない搬送装置により移動され、配列側光ファイバ2の光ファイバ端面2aにコンタクトされる。この状態で、可動側光ファイバ4は、図示しない押さえ部材で押圧されるのがよい。

## 【0026】

光ファイバ配列部材1は、角柱の中心軸を回転軸として回転可能に支持されている。したがって、可動側光ファイバ4を配列側光ファイバに選択接続するには、光ファイバ配列部材1を所望の回転位置に回転させ、接続すべき配列側光ファイバ2が配列されている側面を選択する。次に、可動側光ファイバ4を図示しない搬送装置で搬送する。搬送装置は、仮想円の中心を通り、仮想円に直交する中心線を回転軸として可動側光ファイバ4を回転させてコンタクトすべき配列側光ファイバ2を選択する動作と、可動側光ファイバを光ファイバ固定溝1aに位置させ、また、光ファイバ固定溝1aから外すように、上下動を伴う前進後退運動を行なうように構成されている。配列側光ファイバ2を仮想円の中心を中心として回転させる代わりに、光ファイバ配列部材1を仮想円の中心を通り、仮想円に直交する中心軸を回転軸として回転させるようにしてもよい。この場合には、可動側光ファイバ4の搬送装置は、選択された光ファイバ端面に対してコンタクト動作ができればよい。したがって、可動側光ファイバ4の搬送装置は、最も簡単な機構では、上下動動作だけでも接続動作を行なわせることができる。なお、光ファイバ配列部材1の回転については、360°以上の回転を許容すると、配列側光ファイバの束が不必要に捻られる。これを防止するために、光ファイバ配列部材1の回転軸の回転角を制限する機構を設けておくのがよい。簡単な機構とし

ては、ストッパーを設けてもよい。

【0027】

なお、この実施の形態では、光ファイバ配列部材1を角柱の中心軸を通る回転軸で回転させるようにしたが、可動側光ファイバ4を光ファイバ配列部材1の中心軸を通る回転軸で回転可能に支持して、可動側光ファイバ4を回転させて側面の選択動作を行なうように搬送装置を構成してもよい。あるいは、光ファイバ配列部材1および可動側光ファイバ4の双方を光ファイバ配列部材1の中心軸を通る回転軸で回転させて選択動作を行なうように構成してもよい。回転機構を用いることにより、平行移動に必要なボールねじ、リニアガイド等を用いないため、搬送機構の簡易化、低廉化が容易になる。

【0028】

なお、配列側光ファイバ2に対して可動側光ファイバ4をコンタクトさせるときに、マッチング液を用いてもよい。あるいは、光ファイバ配列部材1の全体をマッチング液中に漬けてもよい。

【0029】

図2は、配列側光ファイバの端面を切削する切削刃の説明図である。7は切削刃、7aは回転軸、7bは刃部である。切削刃7は、茶筒の蓋のように円筒形の周囲端面に刃部7bが設けられた工具であり、その中心をとおる回転軸7aで回転される。切削刃7の回転軸7aを仮想円の中心を通り仮想円に直交する中心軸に一致させる。刃部7bの半径は、仮想円の中心から配列側光ファイバの端面を切削する位置までの長さである。切削刃7を回転させて光ファイバ配列部材に配列された光ファイバを同心円で切削でき、配列側光ファイバ2の光ファイバ端面を仮想円の中心を中心とする円周上に揃えることができる。1つの側面の切削作業が完了したら、光ファイバ配列部材をその中心軸で回転させて次の側面を切削刃7に対向させて、同様の切削を行ない、必要な側面の切削を行なう。切削刃7の方を光ファイバ配列部材の周りに移動させて切削する側面に対向させて切削を行なうようにしてもよい。

【0030】

図3は、本発明の光スイッチの第2の実施の形態の斜視図である。図中、図1

と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。6は切削溝である。この実施の形態では、図2で説明した切削刃を用いて配列側光ファイバ2の端面を切り揃えたものである。配列側光ファイバ2の光ファイバ端面2aの取付位置の精度を向上できるとともに、配列後に一括して端面研磨ができるから、配列前に端面研磨を行なう必要がない。

### 【0031】

図4は、本発明の光スイッチの第3の実施の形態の斜視図である。図中、図1、図2と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。5は押さえ部材である。押さえ部材5は、可動側光ファイバ4の搬送装置に支持されているが、搬送装置とは関係のない支持機構で支持されてもよい。可動側光ファイバ4を配列側光ファイバ2にコンタクトさせた状態で、押さえ部材5で接続点の近傍位置を押さえることにより接続状態を安定化できる。押さえ部材5で押圧する可動側光ファイバ4の本数が多い場合、すなわち、押圧領域の幅が大きい場合には、押さえ部材5の押さえ面の形状は、仮想円の中心を中心とする円弧形状とするのがよい。押さえ部材5は弾性をもって可動側光ファイバを押圧するのがよい。押さえ部材5を弾性材料、例えば燐青銅で形成してもよく、あるいは、押圧面に弾性体、例えばゴムや合成樹脂などを取り付けてもよい。

### 【0032】

なお、図では、可動側光ファイバ4を2本図示したが、1本でもよく、また、3本以上でもよい。また、可動側光ファイバ4を複数本用いる場合には、隣接した光ファイバ固定溝1aに位置させるようにしてもよく、図のように、離れた光ファイバ固定溝1aに位置されてもよい。これらの選択は、使用目的によって適宜に決められる。複数本の可動側光ファイバ4を用いる場合には、複数本の可動側光ファイバ4を一体的に1つの支持部材に取り付けて、光ファイバヘッドとなるように構成してもよい。複数本の可動側光ファイバ4を同時に配列側光ファイバ2の複数本に接続できるので、接続試験や回路試験の時間を短縮できる。

### 【0033】

図5は、本発明の光スイッチの第4の実施の形態の斜視図である。図中、図1、図2と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。5a、5bは押さえ

部材である。この実施の形態では、押さえ部材5a, 5bを用い、個々の可動側光ファイバ4ごとに押さえるようにした。それぞれの可動側光ファイバ4を個別に配列側光ファイバ2に接続する場合に有利である。

#### 【0034】

図6は、光ファイバ配列部材の製造方法の実施の形態の説明図である。図中、図1と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。8は切削刃である。光ファイバ配列部材1の基材を支持した状態で、側面上において、切削刃8を直線方向に移動させながらV溝を切削する。切削刃8は回転ブレードであり、刃の断面形状は、光ファイバ固定溝1aの断面形状に対応した断面形状のものを用いる。光ファイバ配列部材1をその中心軸を回転軸として回転可能に支持しておく。光ファイバ配列部材1を回転軸で回転させて1つの側面を選択して、切削刃8を仮想円の半径方向に移動させて切削する。1本のV溝を形成した後、光ファイバ配列部材1の中心軸方向を仮想円の中心を中心として所定角度回転させてV溝を切削する。これを繰り返して、1つの側面に放射状に光ファイバ固定溝1aを形成する。なお、光ファイバ配列部材1を仮想円の中心を中心として回転させるに際して、一定角度ごとに回転させれば、形成される光ファイバ固定溝1aは一定の中心角度間隔で形成される。所望により、光ファイバ固定溝1aの角度間隔は、必ずしも一定にしなくてもよい。また、光ファイバ配列部材1を回転させる代わりに、切削刃8の移動方向を仮想円の中心に対して回転させるようにしてもよく、両方を回転させてもよい。

#### 【0035】

1つの側面におけるV溝の形成が完了したら、光ファイバ配列部材1を光ファイバ配列部材1の中心軸を回転軸として、回転させて次の側面を選択して同様に光ファイバ固定溝1aを形成する。回転させる角度は、光ファイバ配列部材1の断面形状が正n角形の場合、 $360^\circ/n$ である。光ファイバ配列部材1を回転させる代わりに、切削刃の支持機構を光ファイバ配列部材1の中心軸の周りに回転させて、光ファイバ固定溝1aを形成する側面を選択するようにしてもよい。また、光ファイバ配列部材1と切削刃の支持機構の双方を相対的に回転させるようにしてもよい。これを繰り返して、必要な側面に所望の光ファイバ固定溝1a

を形成することができる。

【0036】

図7は、光ファイバ配列部材の製造方法の実施の他の形態の説明図である。図中、1は光ファイバ配列部材、9は型材である。光ファイバ配列部材1は一部のみを図示した正面図である。この実施の形態では、少なくとも光ファイバ固定溝の長さをもつ型材9を光ファイバ配列部材1の基材に押し付けることによって、塑性変形により光ファイバ固定溝1aを形成する方法である。したがって、光ファイバ配列部材1の基材として塑性変形を可能な状態にできる材料を用いる。例えば、基材としてガラスを用いる場合は、基材を軟化点近くまで加熱させて、一定温度に保った状態で型材9を押し付ける。型材9の基材に押し付けられる部分の断面形状は、光ファイバ固定溝1aの断面形状に対応する凸形状にしておく。型材9の材料としては、鋼等の硬い材料を用いる。基材として、例えば合成樹脂を用いた場合には、型材9を加熱して基材に押し付けるようにしてもよい。

【0037】

光ファイバ配列部材1をその中心軸を回転軸として回転可能に支持しておく。光ファイバ配列部材1を回転軸で回転させて1つの側面を選択して、型材9を仮想円の半径方向に位置決めをした後、基材に押し付けて光ファイバ固定溝1aを形成する。1本の光ファイバ固定溝1aを形成した後、光ファイバ配列部材1の中心軸を仮想円の中心を中心として所定角度回転させて位置決めをして型材9により次の光ファイバ固定溝1aを形成する。これを繰り返して、1つの側面に放射状に光ファイバ固定溝1aを形成する。なお、光ファイバ配列部材1を仮想円の中心を中心として回転させるに際して、一定角度ごとに回転させれば、形成される光ファイバ固定溝1aは一定の中心角度間隔で形成される。所望により、光ファイバ固定溝1aの角度間隔は、必ずしも一定にしなくてもよい。また、光ファイバ配列部材1を回転させる代わりに、型材9の中心軸を仮想円の中心に対して回転させるようにしてもよく、両方を回転させてもよい。

【0038】

1つの側面におけるV溝の形成が完了したら、光ファイバ配列部材1を光ファイバ配列部材1の中心軸を回転軸として、回転させて次の側面を選択して同様に

光ファイバ固定溝1aを形成する。回転させる角度は、光ファイバ配列部材1の断面形状が正n角形の場合、 $360^\circ/n$ である。光ファイバ配列部材1を回転させる代わりに、型材9の支持機構を光ファイバ配列部材1の中心軸の周りに回転させて、光ファイバ固定溝1aを形成する側面を選択するようにしてもよい。また、光ファイバ配列部材1と型材9の支持機構の双方を相対的に回転させるようにしてもよい。これを繰り返して、必要な側面に所望の光ファイバ固定溝1aを形成することができる。

## 【0039】

図8は、本発明の光スイッチの第5の実施の形態の斜視図である。図中、図1、図3と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。この実施の形態では、光ファイバ配列部材1の基材として、角錐状の基材を用いた。角錐としては正多角錐が望ましい。光ファイバ固定溝1aは、角錐側面に放射状に形成されている。放射状の形状は、図1で説明したと同様に、仮想円の半径方向である。したがって、この実施例における側面に形成される光ファイバ固定溝1aについては、角柱状の光ファイバ配列部材1における側面に形成された光ファイバ固定溝1aと同様である。換言すれば、上述した角柱状の光ファイバ配列部材1の各側面の両側縁を斜めに落として、角錐台を形成したものと考えてよい。したがって、光スイッチにおける接続構造や接続動作、光ファイバ配列部材の製造方法、光ファイバの配列方法など、図1～図7でした説明は、この実施の形態に適用できるので、その説明については省略する。なお、角錐台は、角錐の頂部を落としただけものであるから、本発明でいう、角錐は、角錐台も含む用語として用いている。

## 【0040】

角錐状の基材の側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が放射状に形成された光ファイバ配列部材を用いた実施の形態は、角柱状の基材の側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が放射状に形成された光ファイバ配列部材を用いた場合に比して、一端側の断面積と他端側の断面積が相違するから、配列側光ファイバの配列に関して、2つの形態がある。その1の態様は、配列側光ファイバ2の光ファイバ端面2aが光ファイバ配列部材1の角錐

の頂点側に向くように配列される配列態様であり、図8に示す態様である。その2の態様は、その1の態様と反対向きに配列側光ファイバが配列される態様、つまり、配列側光ファイバの端面が光ファイバ配列部材の角錐の底面側に向くように配列される態様である。いずれの態様においても、光スイッチが構成できる。

#### 【0041】

配列側光ファイバの配列方法として、切削刃を用いて先端位置を揃える方法について、図2で説明したが、角錐状の基材の側面上に光ファイバが固定される複数の光ファイバ固定溝が放射状に形成された光ファイバ配列部材を用いた実施の形態においても、その配列方法を採用できることは上述したとおりである。

#### 【0042】

##### 【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、請求項1または9に記載の発明によれば、角柱状の基材、または、角錐状の基材上に複数の光ファイバ固定溝が形成されたことより、光ファイバ配列部材と可動側光ファイバを中心軸を回転軸として相対回転させて1つの側面を選択でき、各側面に光ファイバ固定溝が仮想円の半径方向形成されていることにより、光ファイバ配列部材と可動側光ファイバを仮想円の中心軸を通る回転軸で回転させることにより、配列側光ファイバの選択を行なうことができる。

#### 【0043】

請求項2または10に記載の発明によれば、研削工具と基材とを基材の中心軸に対して相対的に回転させることにより、側面が選択でき、選択した側面に対して、基材の中心軸方向と研削工具に移動方向とを仮想円の中心軸を回転軸として相対的に回転させることに研削を行なうことによって、複数の光ファイバ固定溝を容易に形成することができる。

#### 【0044】

請求項3または11に記載の発明によれば、凸形状をした型材と、該型材を押し当てることにより凹形状が転写形成される材料の基材を用いて、型材と基材とを基材の中心軸に対して相対的に回転させることにより、側面が選択でき、選択した側面に対して、基材の中心軸方向と型材とを仮想円の中心軸を回転軸として

相対的に回転させることに型材を基材に押し当てることによって、複数の光ファイバ固定溝を容易に形成することができる。

【0045】

請求項4、5または12～15に記載の発明によれば、光ファイバ配列部材および／または可動側光ファイバが回転装置により中心軸で回転されて側面が選択され、光ファイバ配列部材と可動側光ファイバを仮想円の中心軸を通る回転軸で回転させることにより可動側光ファイバが配列側光ファイバに選択的に接続されることによって、搬送装置を簡易化、低廉化できる。

【0046】

請求項6、7または16、17に記載の発明によれば、複数の可動側光ファイバが、光ファイバ配列部材の光ファイバ固定溝に対応して配置された光ファイバヘッドとして構成されたことにより、複数の溝に、複数の可動側ファイバを正確に位置決めすることができる。

【0047】

請求項8または18に記載の発明によれば、光ファイバ配列部材の光ファイバ固定溝に配列側光ファイバを配列固定する光ファイバの配列方法において、前記光ファイバ固定溝に配列側光ファイバを配列固定した後、切削刃を回転させながら配列側光ファイバの先端を切り揃えることにより、複数の固定側ファイバの先端を、同一周上に容易に揃えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の光スイッチの第1の実施の形態の斜視図である。

【図2】

配列側光ファイバの端面を切削する切削刃の説明図である。

【図3】

本発明の光スイッチの第2の実施の形態の斜視図である。

【図4】

本発明の光スイッチの第3の実施の形態の斜視図である。

【図5】

本発明の光スイッチの第4の実施の形態の斜視図である。

【図6】

光ファイバ配列部材の製造方法の実施の形態の説明図である。

【図7】

光ファイバ配列部材の製造方法の実施の他の形態の説明図である。

【図8】

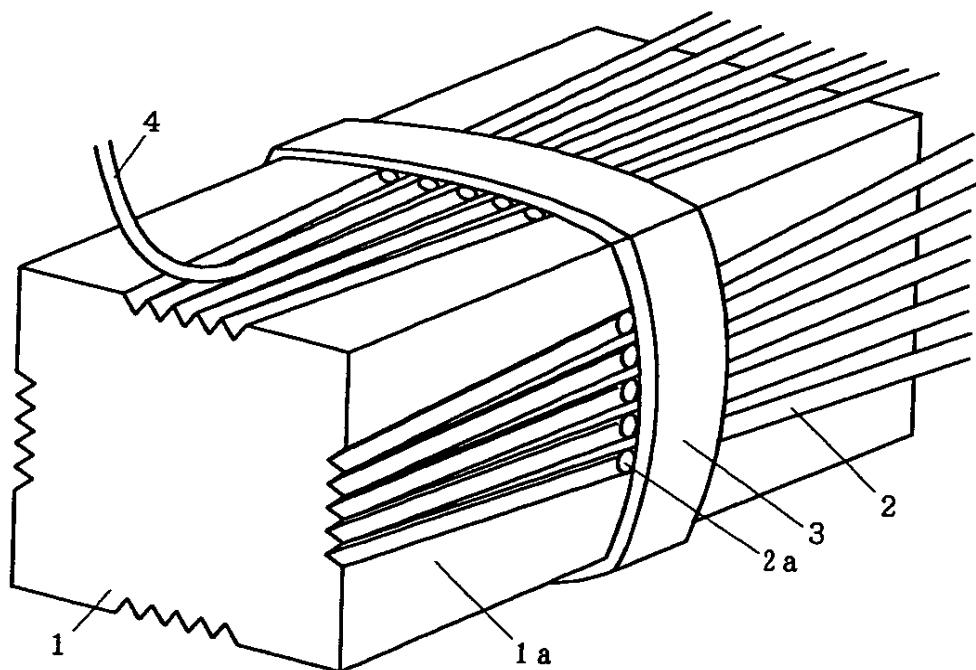
本発明の光スイッチの第5の実施の形態の斜視図である。

【符号の説明】

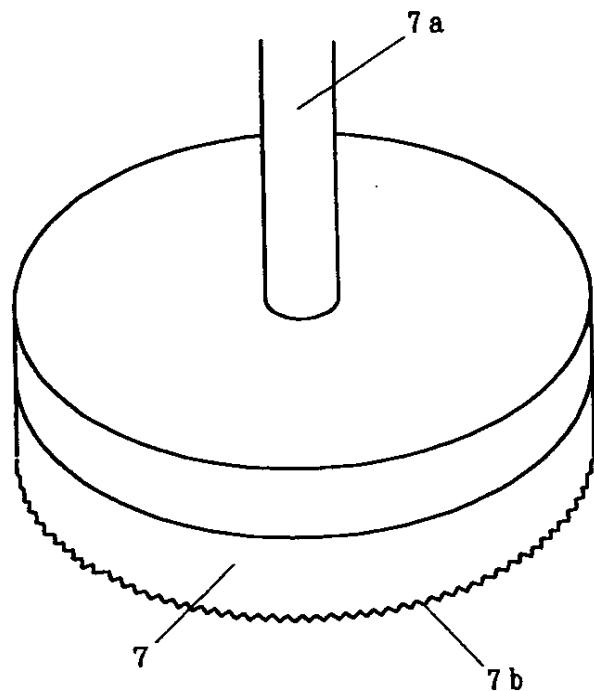
1…光ファイバ配列部材、1a…光ファイバ固定溝、2…配列側光ファイバ、  
2a…光ファイバ端面、3…固定部材、4…可動側光ファイバ、5…押さえ部材  
、6…切削溝、7…切削刃、7a…回転軸、8…研削刃、9…型材。

【書類名】 図面

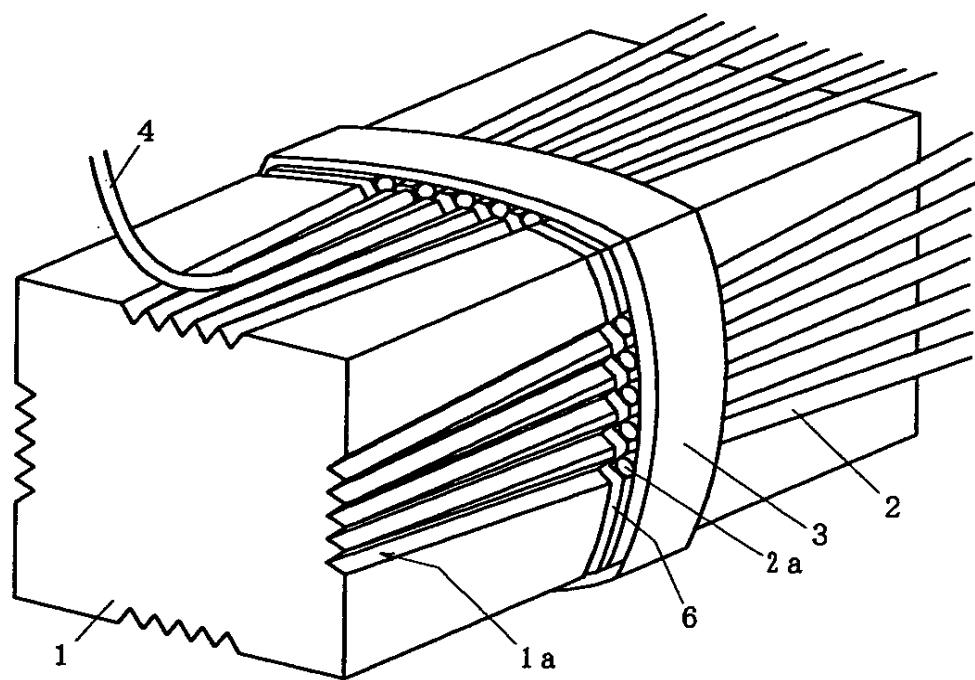
【図1】



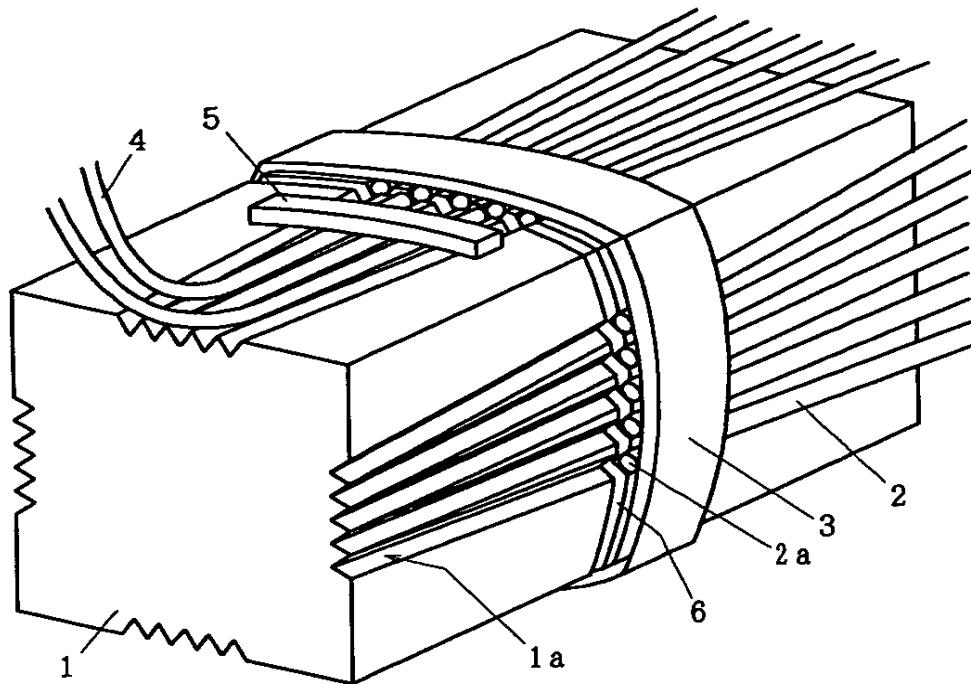
【図2】



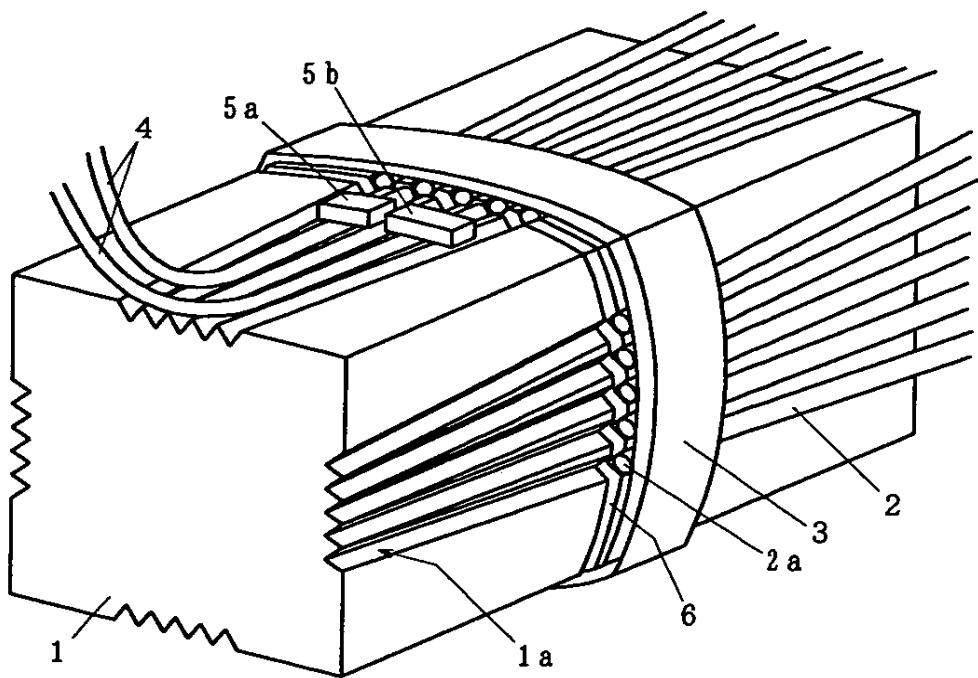
【図3】



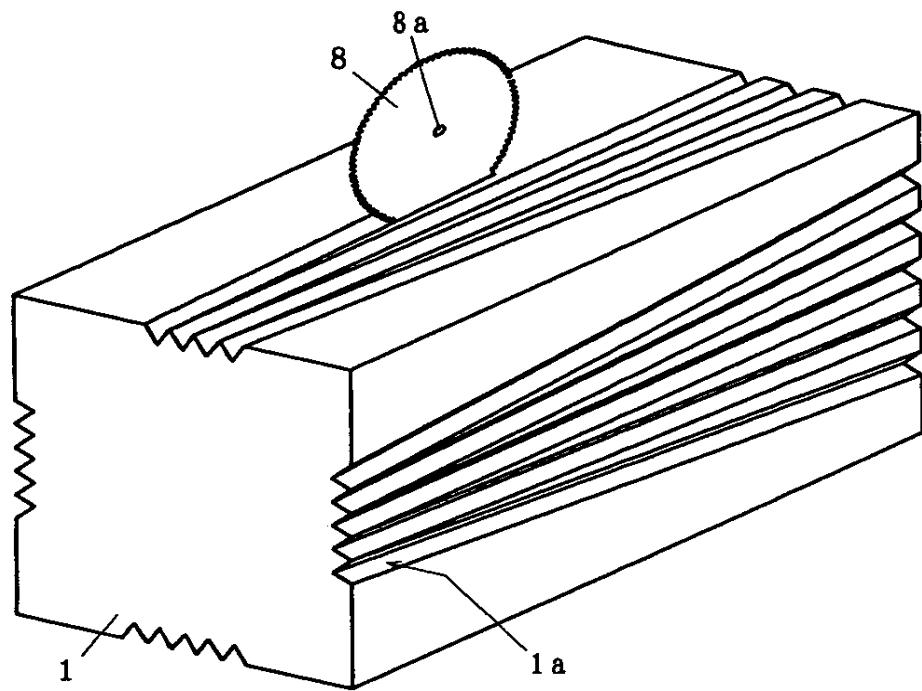
【図4】



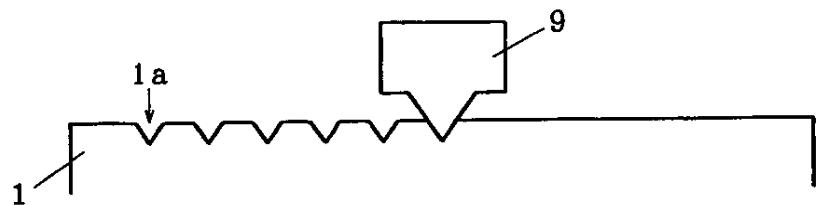
【図5】



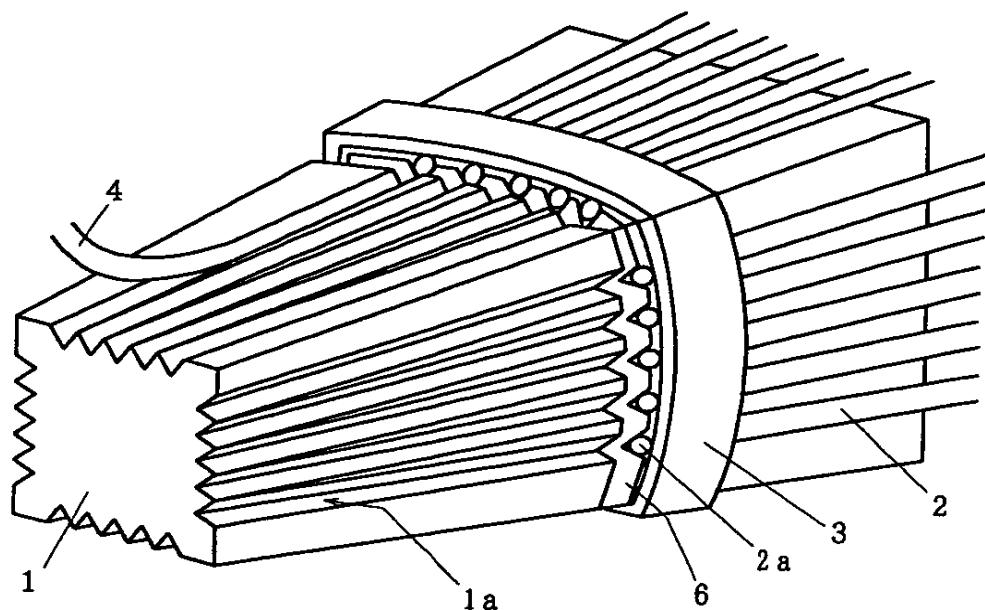
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 選択動作のための機構が簡単にできる光スイッチを提供する。

【解決手段】 光ファイバ配列部材1は、角柱状であり、光ファイバ固定溝1aが各側面に放射状に形成されている。光ファイバ固定溝に配列側光ファイバ2が配列固定されるよう固定部材3で押圧されている。可動側光ファイバ4は図示しない搬送装置により移動可能である。可動側光ファイバを配列側光ファイバに選択接続するには、光ファイバ配列部材を中心軸を回転軸として回転させて側面を選択する。ついで、可動側光ファイバを回動させて配列側光ファイバに位置させて、上下動させてV溝でコンタクトさせる。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

＜認定情報・付加情報＞

【特許出願人】

【識別番号】 000002130  
【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号  
【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100096208  
【住所又は居所】 神奈川県小田原市東町1丁目20番34号  
【氏名又は名称】 石井 康夫

出願人履歴情報

識別番号 [000002130]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

氏 名 住友電気工業株式会社